

PUBLICATION NUMBER : 2002110010

PUBLICATION DATE : 12-04-02

APPLICATION DATE : 27-09-00

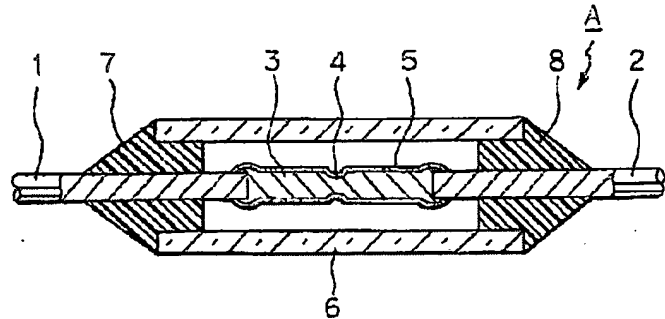
APPLICATION NUMBER : 2000293837

APPLICANT : NEC SCHOTT COMPONENTS CORP;

INVENTOR : TERASAWA KIYOTOMO;

INT.CL. : H01H 37/76 H01H 85/06

TITLE : PROTECTIVE ELEMENT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To extend a selective area of a low melting point alloy on a protective element to use the low melting point alloy.

SOLUTION: Both opening parts of an insulating case 6 and leads 1, 2 are fastened and sealed by sealing resin 7, 8 by connecting the low melting point alloy 3 with a difference of solidus temperature and liquidus temperature of at least 10° and having a small cross sectional area 4 as a fusion promoting means to inner ends of the leads 1, 2 and inserting the low melting point alloy 3 into the insulating case 6 by applying flux 5 on it.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-110010

(P2002-110010A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\* (参考)

H 0 1 H 37/76

H 0 1 H 37/76

F 5 G 5 0 2

85/06

85/06

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-293837 (P2000-293837)

(22) 出願日 平成12年9月27日 (2000.9.27)

(71) 出願人 300078431

エヌイーシー ショット コンポーネンツ  
株式会社

滋賀県甲賀郡水口町日電3番1号

(72) 発明者 西脇 進

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号 関西日  
本電気株式会社内

(72) 発明者 寺澤 精朋

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号 関西日  
本電気株式会社内

Fターム (参考) 5G502 AA02 BA03 BB01 BB07 BB10

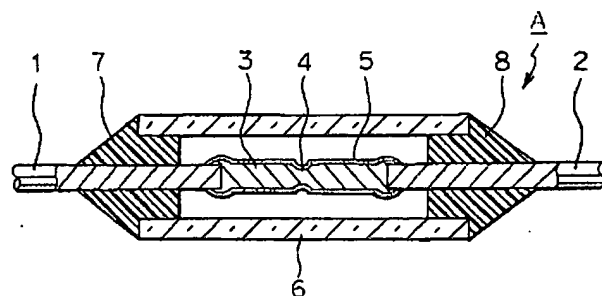
BB20

(54) 【発明の名称】 保護素子

(57) 【要約】

【課題】 低融点合金を用いる保護素子において、低融点合金の選択範囲を広げる。

【解決手段】 リード1、2の内方端間に、固相線温度と液相線温度との差が10℃以上あり、溶断促進手段としての小断面積部4を有する低融点合金3を接続し、低融点合金3にフラックス5を塗付して絶縁ケース6に挿通して、絶縁ケース6の両開口部とリード1、2とを封止樹脂7、8で固着封止した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】固相線温度と液相線温度との差が $10^{\circ}\text{C}$ 以上ある合金を低融点合金として用い、前記低融点合金の溶断促進手段を設けて、前記低融点合金の溶断温度を固相線温度から固相線温度 $+5^{\circ}\text{C}$ までの範囲内に設定したことを特徴とする保護素子。

【請求項2】前記溶断促進手段が、低融点合金の一部に形成した小断面積部であることを特徴とする請求項1に記載の保護素子。

【請求項3】前記溶断促進手段が、低融点合金の断面形状を矩形状にしたものであることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載の保護素子。

【請求項4】前記溶断促進手段が、低融点合金を包囲する界面張力の大きなオイルまたはワックスであることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の保護素子。

【請求項5】前記低融点合金が、 $\text{Bi-In-Sn}$ の三元合金であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の保護素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、保護素子に関し、より詳細には、感温素子として特定温度で溶融する低融点合金を用いた保護素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子機器等を過熱損傷から保護する保護素子として、特定温度で動作して回路を遮断する温度ヒューズが用いられている。この種の温度ヒューズには、感温材として特定温度で溶融する絶縁性の化学物質からなる感温ベレットを用いて、感温ベレットの溶融時に圧縮ばねの伸長により可動接点を固定接点から開離する感温ベレットタイプのもの(a)と、感温材として特定温度で溶融する低融点合金を用いて、この低融点合金に通電し、周囲温度の過昇により低融点合金が溶融して回路を遮断する低融点合金タイプ(b)とがある。また、低融点合金と抵抗体とを具備し、抵抗体の通電加熱により低融点合金を強制的に溶断させる抵抗付きヒューズと称される保護素子(c)もある。また、過電流で溶断する電流ヒューズ(d)もある。さらに、周囲温度の過昇に対しては温度ヒューズとして機能するとともに、過電流に対しては電流ヒューズとして機能する温度ヒューズ兼電流ヒューズと称される保護素子(e)もある。

【0003】しかしながら、上記(a)の感温ベレットタイプの温度ヒューズは、部品点数が多く構造が複雑で高価である。また、低融点合金を用いる(b)の低融点合金タイプの温度ヒューズないし温度ヒューズ兼電流ヒューズと称される保護素子(e)は、いずれも所定の温度で低融点合金を溶断させるために、共晶合金を用いるものであった。しかしながら、所望の動作温度の共晶合金は、入手が容易でなかった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】そこで、特公平2-39056号公報には、固相線温度と液相線温度との差が $10^{\circ}\text{C}$ 以内の低融点合金を用いて、所望の動作温度を得ることが提案されている。この提案は、低融点合金の選択範囲を飛躍的に広げる画期的なものであるが、それでもなお、固相線温度と液相線温度との差が $10^{\circ}\text{C}$ 以内の低融点合金を用いるという制約条件の下では、選択範囲内から所望の動作温度を得ることができない場合があった。

【0005】そこで、本発明は、低融点合金を用いる保護素子において、より広範囲に低融点合金を選択できる保護素子を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、第1に固相線温度と液相線温度との差が $10^{\circ}\text{C}$ 以上の低融点合金を用いることであり、第2に低融点合金の溶断促進手段を設けることによって、低融点合金を固相線温度から固相線温度 $+5^{\circ}\text{C}$ の範囲内で溶断するようにしたものである。

【0007】以下、本発明の各種構成と、作用効果について説明する。本発明の請求項1に記載の発明は、固相線温度と液相線温度との差が $10^{\circ}\text{C}$ 以上ある合金を低融点合金として用い、前記低融点合金の溶断促進手段を設けて、前記低融点合金の溶断温度を固相線温度から固相線温度 $+5^{\circ}\text{C}$ までの範囲内に設定したことを特徴とする保護素子である。このような低融点合金および溶断促進手段を用いると、低融点合金の選択範囲が飛躍的に広範囲になり、所望の動作温度の保護素子が容易に得られるようになる。

【0008】本発明の請求項2に記載の発明は、前記溶断促進手段が、低融点合金の一部に形成した小断面積部であることを特徴とする請求項1に記載の保護素子である。このように、低融点合金の一部に小断面積部を設けると、その小断面積部から溶断しやすくなって、溶断温度を固相線温度から固相線温度 $+5^{\circ}\text{C}$ の範囲内に設定できる。

【0009】本発明の請求項3に記載の発明は、前記溶断促進手段が、低融点合金の断面形状を矩形状にしたものであることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載の保護素子である。このように、低融点合金の断面形状を矩形状にすると、低融点合金が溶断した際の低融点合金の球状化しようとする応力が、断面形状が円形や楕円形の場合に比較して小さくなり、溶断温度を固相線温度から固相線温度 $+5^{\circ}\text{C}$ の範囲内に設定できる。

【0010】本発明の請求項4に記載の発明は、前記溶断促進手段が、低融点合金を包囲する界面張力の大きなオイルまたはワックスであることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の保護素子である。このように、低融点合金を界面張力の大きなオイルまたはワックスで包囲すると、低融点合金の溶断時にオイルの大きな

界面張力によって低融点合金が溶断しやすくなり、溶断温度を固相線温度から固相線温度+5℃の範囲内に設定できる。

【0011】本発明の請求項5に記載の発明は、前記低融点合金が、Bi-I n-Snの三元合金であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の保護素子である。このような三元系合金を用いると、溶融温度の選択範囲が比較的自由になる。

【0012】本発明の実施態様について、以下、図面を参照して説明する。

【実施態様1】図1は本発明の請求項1および2に対応する第1実施態様の保護素子Aの断面図である。図1において、1、2は銅等の良導電性材料よりなりはんだめっき等を施したリードで、その一端間に例えばBi-I n-Snの三元系合金よりなり固相線温度と液相線温度との差が10℃以上ある低融点合金3が溶接等により接続されている。この低融点合金3は、その長さ方向の中途部に小断面積部4が形成されている。また、低融点合金3の全面およびリード1、2の低融点合金3との接続部近傍にフラックス5を塗付してある。そして、前記リード1、2と低融点合金3との接続構体は、セラミックや耐熱樹脂等よりなる円筒状の絶縁ケース6内に收容され、絶縁ケース6の両開口部がエポキシ樹脂等の封止樹脂7、8で封止されている。

【0013】上記の保護素子Aにおいて、リード1、2を電子機器に直列に接続するとともに、絶縁ケース6を電子機器の異常時に温度が上昇する個所に取り付けておく。すると、リード1-低融点合金3-リード2の経路で電流が流れて、電子機器に通電できる。

【0014】電子機器の異常等に起因して、周囲温度が上昇してフラックス5の融点を超えると、まずフラックス5が溶融して低融点合金3の表面を清浄化および活性化して、低融点合金3の溶融の準備状態となる。さらに周囲温度が上昇すると、低融点合金3が固相線温度と液相線温度との間の温度で溶融を開始するが、このとき、低融点合金3の中途部に小断面積部4が形成されているので、この小断面積部4の抵抗値が他の部分の抵抗値よりも大きく、したがって、小断面積部4の自己発熱量が他の部分の発熱量よりも大きいことに起因して、低融点合金3はその小断面積部4から溶融を開始し、しかも固相線温度から固相線温度+5℃の範囲内の温度で溶融を開始する。溶融した低融点合金3は、その表面張力によって、リード1、2に引き寄せられて球状化するため、回路が開放される。それによって周囲温度が低下しても、一旦球状化した低融点合金3は、再び時1に示す元の線状にはならないため、非復帰型の保護素子として機能する。

【0015】ここで、低融点合金3の溶断促進手段である小断面積部4の残余部分に対する断面積減少率を大きくするほど、低融点合金3の溶断温度は固相線温度に近

付くが、断面積減少率を余り大きくすると、通電電流による発熱量が増大するため、定格電流値が小さくしなくてはならなくなるので、低融点合金3の溶断温度と定格電流値とを勘案して適宜決定すればよい。

【0016】上記の保護素子Aは、図1に示すように、リード1、2、低融点合金3、フラックス5、絶縁ケース6および封止樹脂7、8で構成されているので、部品点数が少なく、構造が簡単で安価である。また、低融点合金3の選択範囲が、従来一般の共晶合金や、特公平2-39056号公報に示す固相線温度と液相線温度との差が10℃以内のものに比較して飛躍的に広範囲となり、所望の動作温度の保護素子が容易に得られるという特長がある。

【0017】

【実施態様2】次に、本発明の請求項1および3に対応する第2実施態様の保護素子Bについて説明する。この保護素子Bは、低融点合金の溶断促進手段として、低融点合金の断面形状を矩形状にしたものである。図2は、本発明の第2実施態様の保護素子Bの断面図を示す。図2において、11、12はリード、13はリード11、12の内方端間に溶接等により接続固定された固相線温度と液相線温度との差が10℃以上の低融点合金、14は低融点合金13の溶断促進手段としての低融点合金における矩形状の断面形状で、図2の紙面に垂直な断面を一部拡大して円内に示す。15は低融点合金13の表面に塗付されたフラックス、16は絶縁ケース、17、18は封止樹脂である。

【0018】上記の保護素子Bによれば、リード11、12を電子機器に直列接続しておき、絶縁ケース16を電子機器の異常時に温度上昇する個所に取り付けておく。すると、リード11-低融点合金13-リード12の経路で電子機器に通電できる。

【0019】電子機器の異常時には、まずフラックス15が溶融して低融点合金13の溶融の準備状態となる。周囲温度がさらに上昇すると、低融点合金13が固相線温度と液相線温度との間の温度で溶融を開始する。すると、低融点合金13の断面形状が矩形状であるため、断面形状が円形や楕円形の場合に比較して、表面張力により球状化しようとする応力が大きくなり、低融点合金13が固相線温度から固相線温度+5℃の範囲内で溶融を開始する。低融点合金13が溶融すると、前記同様に回路が開放されて、電子機器への通電が遮断されるため、電子機器のそれ以上の温度上昇が防止され、電子機器の発火による火災発生が未然に防止される。

【0020】なお、低融点合金13の溶断促進手段としての矩形状断面形状14は、正方形よりも長方形の方が望ましく、また、長辺：短辺の比が大きいほど、低融点合金13の溶断温度が固相線温度に近付くが、その比を余り大きくすると、リード11、12との接続性が低下したり、許容電流値が小さくなるので、低融点合金13の

溶断温度と共用電流値を勘案して決定すればよい。

【0021】この実施態様2の保護素子Bにおいても、固相線温度と液相線温度との差が10℃以上の低融点合金13を用いているので、低融点合金13の選択範囲が広範囲となり、所望の動作温度の保護素子が容易に得られる。

【0022】

【実施態様3】次に、本発明の請求項1および4に対応する第3実施態様の保護素子Cについて説明する。本第3実施態様の保護素子Cは、図1および図2の第1、第2実施態様の保護素子A、Bにおける低融点合金3、13の溶断促進手段としての小断面積部4や矩形断面形状に代えて、絶縁ケース内に界面張力の大きなオイルまたはワックスを充填したものである。図3は本第3実施態様の保護素子Cの断面図を示す。図3において、21、22はリード、23は固相線温度と液相線温度との差が10℃以上の低融点合金、24は低融点合金23の溶断促進手段としての界面張力が大きいオイルまたはワックス、26は絶縁ケース、27、28は封止樹脂である。前記溶断促進手段としての界面張力が大きいオイルまたは24としては、例えば低融点合金23の溶断温度±30℃において流動性を有するシリコンまたは変性シリコン（カルボキシル変性、アミノ変性等）や、C10～C100までの直鎖状および分岐状炭化水素類、C10～C100までの直鎖状および分岐状高級アルコール類、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールおよびポリグリセリン等や、C2～C5までの多価アルコール重合体等の単体および混合物から選択された1種または2種以上からなる。なお、この実施例では、フラックスを省略している。

リード1, 2	はんだめっき銅線、Φ0.6mm×39.0mm
低融点合金3	Bi-In-Sn三元合金、Φ0.6mm×4.0mm
溶断促進手段4	Φ0.4mm×0.2mm
フラックス5	変性ロジン
絶縁ケース6	アルミナセラミック、
	外径：Φ2.5×9.0mm
	内径：Φ1.5×9.0mm

封止樹脂7, 8 エポキシ樹脂

【0027】上記の実施例構造を有し、次のBi-In-Sn三元合金からなる低融点合金23を具備する5種類の保護素子A1～A5を各5個ずつ製作し、それぞれの固相線温度、液相線温度および溶断温度を測定した。

【0023】上記の保護素子Cにおいて、リード21、22を電子機器と直列に接続するとともに、絶縁ケース26を電子機器の異常により温度が上昇する個所に取り付けておく。すると、リード21-低融点合金23-リード22の経路で電子機器に通電できる。

【0024】電子機器の異常等により電子機器の温度が過昇すると、低融点合金23が固相線温度と液相線温度との間の温度で溶融を開始する。ところが、低融点合金23は、界面張力の大きなオイルまたはワックス24で包囲されているので、低融点合金23が溶融を開始すると、オイルまたはワックス24の大きな界面張力によって、低融点合金23の溶融を開始した部分をオイルまたはワックス24が強く押圧することによって、低融点合金23は固相線温度から固相線温度+5℃間の温度で溶融する。

【0025】この第3実施態様の保護素子Cにおいても、低融点合金23として固相線温度と液相線温度との差が10℃以上の低融点合金を用いているので、低融点合金23の選択範囲を広範囲にすることができる。また、絶縁ケース26内にオイルまたはワックス24を充填しているので、図1および図2に示す第1、第2実施態様の保護素子A、Bに比較して、絶縁ケース26からオイル24を介して低融点合金23への熱伝導特性が改善されて、熱応答特性が優れた保護素子が得られるという特長がある。

【0026】

【実施例】次に、本発明の実施例について説明する。図1の第1実施態様の保護素子Aの構成において、以下の構成を採用した。

A1: Bi: 41 at%  
In: 20 at%  
Sn: 39 at%  
A2: Bi: 36 at%  
In: 25 at%  
Sn: 39 at%  
A3: Bi: 32 at%  
In: 30 at%  
Sn: 38 at%  
A4: Bi: 26 at%  
In: 35 at%  
Sn: 39 at%  
A5: Bi: 22 at%  
In: 35 at%  
Sn: 39 at%

## 【0028】

【比較例】また、比較例として、上記の溶断促進手段としての小断面積部4を有しない点を除いて上記実施例の保護素子A1～A5と同一構造の5種類の比較例の保護素子H1～H5を各5個ずつ製作し、それぞれの固相線温度、液相線温度およびオイルバス中で1℃/分の速度で温度上昇した場合の溶断温度を測定した。

【0029】上記の実施例の保護素子A1～A5および比較例の保護素子H1～H5の固相線温度、液相線温度および溶断温度の測定結果を、図4に示す。なお、実施例の保護素子Aシリーズおよび比較例の保護素子Hシリーズとの固相線温度、液相線温度は、同一のBi-In-Sn三元合金を使用しているため、同一である。

【0030】上記図4に示す実施例の保護素子A1～A5および比較例の保護素子H1～H5の測定結果から、本発明の実施例の保護素子A1～A5が、低融点合金3そのものの固相線温度と液相線温度との差が10℃以上あっても、低融点合金3が固相線温度から固相線温度+5℃までの範囲内の温度で溶断しており、保護素子として十分満足できる機能を有していることが分かる。これに対して、比較例の保護素子H1～H5は、溶断温度のばらつきが大きく、保護素子として信頼性が低く、実用に耐えないものであることが分かる。

【0031】上記各実施例の低融点合金について、図2に示す矩形断面形状14を有する低融点合金13を具備する第2実施態様の保護素子Bや、図3に示すオイルまたはワックス24を具備する第3実施態様の保護素子Cについても、同様に低融点合金13、23が固相線温度から固相線温度+5℃までの範囲内の温度で溶断することを確認した。

【0032】なお、本発明の上記各実施態様および実施例は、特定の構造のものについて説明したが、本発明は上記実施例に示した構造に限定されるものではなく、本発明の精神を逸脱しない範囲で、各種の変形が可能であることはいうまでもない。

【0033】例えば、図2に示す第2実施態様の保護素子Bにおける、低融点合金13の溶断促進手段である低融点合金の矩形断面形状14は、図1、図3に示す第1、第3実施態様の保護素子A、Cにおいて、併用することができる。このように、低融点合金の溶断促進手段である矩形断面形状14と、小断面積部3またはオイル24とを併用することによって、低融点合金の溶断温度をより固相線温度に近付けることができる。

【0034】また、図3に示す第3実施態様の保護素子Cにおける、低融点合金23の溶断促進手段24としてのオイルまたはワックス24は、図1に示す第1実施態様の保護素子Aにおいて併用することができる。このように、低融点合金の溶断促進手段であるオイルまたはワックス24と小断面積部4とを併用することによって、低融点合金の溶断温度をより固相線温度に近付けることができる。

【0035】さらに、図1、図2および図3に示す低融点合金の溶断促進手段、すなわち小断面積部4、矩形断面形状14およびオイル24をすべて併用することもできる。

【0036】また、上記実施例は、低融点合金として、Bi-In-Sn三元合金における5種類の組成について説明したが、Bi-In-Sn三元合金の他の組成や、Bi-In-Sn三元合金以外の他の二元または三元以上の多元合金を採用してもよい。

【0037】さらにまた、図1ないし図3の第1～第3実施態様の保護素子A～Cは、円筒形の絶縁ケースを用いるアキシアル型の保護素子について説明したが、矩形形状の絶縁ケースを用いるアキシアル型の保護素子や、矩形形状の絶縁ケースを用いるラジアル型の保護素子において実施することもできる。

## 【0038】

【発明の効果】本発明は以上のように、固相線温度と液相線温度との差が10℃以上ある合金を低融点合金として用い、前記低融点合金の溶断促進手段を設けて、前記低融点合金の溶断温度を固相線温度から固相線温度+5℃までの範囲内に設定したことを特徴とする保護素子であるから、部品点数が少なく構造が簡単で安価な保護素子が得られるのみならず、低融点合金の選択範囲が従来よりも著しく広範囲になり、所望の動作温度の保護素子が容易に得られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施態様の保護素子Aの断面図

【図2】 本発明の第2実施態様の保護素子Bの断面図

【図3】 本発明の第3実施態様の保護素子Cの断面図

【図4】 本発明の第1実施態様の保護素子Aおよび比較例の保護素子の溶断特性図

## 【符号の説明】

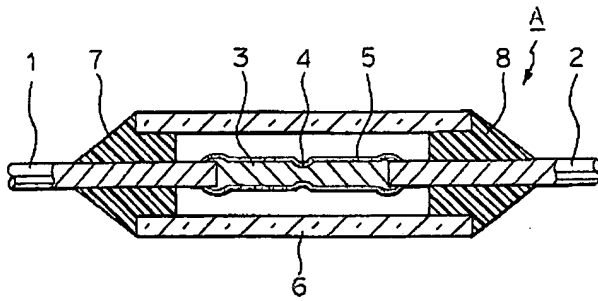
A、B、C 保護素子

1、2、11、12、21、22 リード

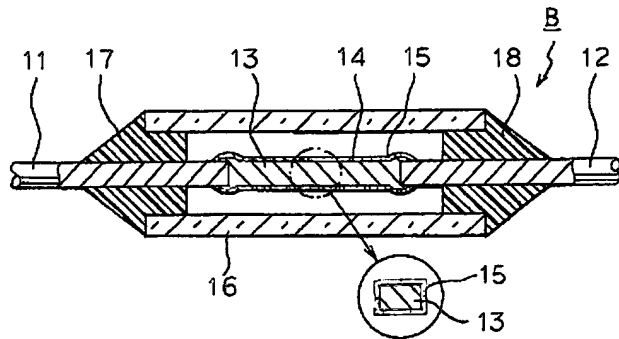
3、13、23 低融点合金  
4 溶断促進手段（小断面積部）  
5、15 フラックス  
6、16、26 絶縁ケース

7、8、17、18、27、28 封止樹脂  
14 溶断促進手段（矩形断面形状）  
24 溶断促進手段（オイルまたはワックス）

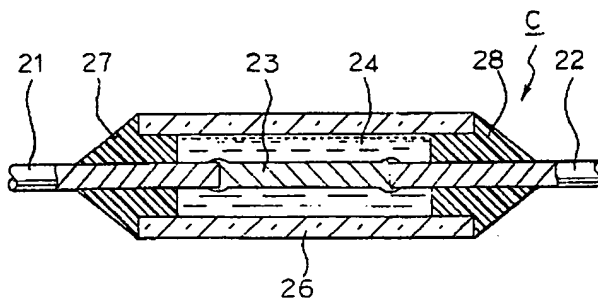
【図1】



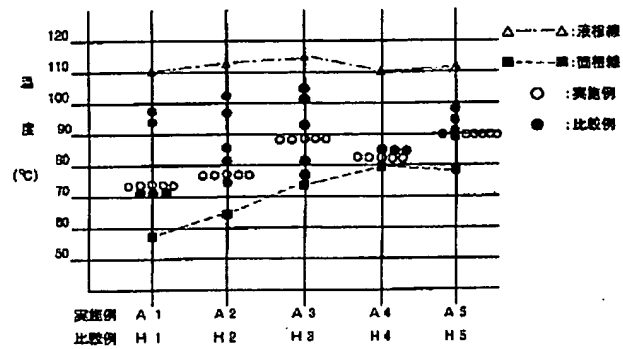
【図2】



【図3】



【図4】



低融点合金の組成  
実施例および比較例の低融点合金の溶断温度特性

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**